

УДК-621.31

## **СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НА СОВРЕМЕННЫХ ПОДСТАНЦИЯХ**

**Р.А. ТОКАРЕВ<sup>1\*</sup>, Г.В. ОМЕЛЬЯНЕНКО<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *магістрант кафедри «ПЕЭ», НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

<sup>2</sup> *доцент, канд. техн. наук кафедри «ПЕЭ», НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

*\* email:romatokarevyoua@yandex.ru*

Часто причиной выхода из строя подстанционного оборудования является наличие в сети импульсов перенапряжений, вызываемых различными источниками.

В случае возможности превышения допустимой величины и длительности какого-либо из воздействий на оборудование необходимо принять меры по их ограничению. К таким мерам относятся:

- установка на ПС специальных защитных аппаратов (ЗА) – вентильных разрядников (РВ) и нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН). Указанные аппараты предназначены для защиты оборудования ПС от грозовых и коммутационных перенапряжений, но не от квазистационарных (феррорезонансные перенапряжения, резонансное смещение нейтрали);

- схемно-режимные мероприятия, направленные на снижение тех видов перенапряжений, для ограничения которых ОПН и РВ не предназначены и которые могут привести к повреждению оборудования ПС (в том числе и самих ЗА).

При построении схем защиты оборудования ПС от перенапряжений с помощью ОПН и РВ необходимо решать две основные, задачи:

- выбор количества, мест установки и характеристик ЗА, которые обеспечат надежную защиту основного оборудования ПС;
- обеспечение надежной работы самих ЗА.

### **О настройках защитных аппаратов и месте их установки**

Для оборудования сетей номинальным напряжением 35-110 кВ наибольшую опасность представляют грозовые перенапряжения, но в этих сетях имеют место и коммутационные перенапряжения. Но из-за конструктивных особенностей разрядников их вольт-секундные характеристики искровых промежутков можно отстроить так, чтобы разрядники типа РВС, РВМ, РВМГ срабатывали при воздействии грозовых перенапряжений.

В тоже время так как нелинейные элементы ОПН постоянно присоединены к сети, то при использовании ограничителей перенапряжений вместо разрядников защита изоляции электрооборудования, вне зависимости от номинального напряжения сети (35-110 кВ), будет производиться и от грозовых, и от коммутационных перенапряжений.

Защитные аппараты на ПС могут быть установлены:

- в цепи трансформатора, автотрансформатора;
- у шунтирующего реактора;
- на шинах распределительного устройства ПС (например, у шинных измерительных трансформаторов напряжения);
- на концах присоединенных к ПС линий.

Основными характеристиками защитных РВ и ОПН являются:

- наибольшее рабочее напряжение аппарата;
- амплитуда импульса тока пропускной способности или удельная энергоемкость аппарата;
- характеристика «напряжение–время»;
- номинальный разрядный ток грозового импульса;
- ток взрывобезопасности.

Превышение значений какого-либо из этих воздействий может стать причиной повреждения аппарата.

Снижение пробивного напряжения искровых промежутков разрядников типа РВС и РВМГ может быть причиной их срабатываний от коммутационных перенапряжений, что приводит к последующему взрывному разрушению разрядников при прохождении сопровождающего тока. Таким образом, находящиеся в эксплуатации РВ зачастую не только не выполняют своих защитных функций, но и сами становятся потенциальными источниками возможных аварий.

Из-за высокой трудоемкости производства и настройки искровых промежутков для РВ отечественные предприятия полностью прекратили выпуск вентильных разрядников, но при этом существенно расширили номенклатуру выпускаемых ОПН.

**Можно сделать следующие основные выводы:**

- вентильные разрядники, собранные эксплуатирующими организациями из исправных элементов разукomплектованных однотипных РВ, не могут обеспечить требуемую надежность защиты оборудования ПС от перенапряжений;
- замена устаревших вентильных разрядников 35-110 кВ на современные ОПН позволит снизить воздействия коммутационных и грозовых перенапряжений на оборудование ПС этих классов номинального напряжения;
- возможность установки ОПН (в том числе взамен устаревших РВ) должна быть проверена соответствующими расчетами достаточности его характеристик для удовлетворения условиям эксплуатации на каждой конкретной ПС;
- при выборе характеристик ограничителей перенапряжений для конкретных условий эксплуатации должны быть рассмотрены необходимость и возможность проведения в сети специальных схемно-режимных мероприятий, ограничивающих до допустимых значений воздействие на ОПН квазистационарных перенапряжений.